

УДК: 618-083:512.3

ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ УГРОЖАЕМЫХ СОСТОЯНИЙ ПЛОДА: МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОБЛЕМЫ

И.В. Лахно

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

РЕЗЮМЕ

Представлена матричная модель внутренних взаимодействий в рамках системы мать-плацента-плод, на основании которой проанализированы существующие диагностические и терапевтические подходы при фетоплацентарной недостаточности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: система мать-плацента-плод, фетоплацентарная недостаточность, математическое моделирование, диагностика и лечение

Современная перинатология обладает большим арсеналом диагностических методов и терапевтических препаратов, способствующих ранней диагностике и эффективной терапии различной патологии внутриутробного плода [4,5,7,9,12]. При этом спектр возможностей постоянно расширяется благодаря постоянному поиску ученых в этой области. Большинство пациенток из группы высокого риска вынашивают беременность в условиях “непрерывного стационара”. Стремление к наиболее бережному родоразрешению привело к значительному возрастанию уровня абдоминального родоразрешения в странах СНГ [9]. Однако, несмотря на это, отсутствует тенденция к уменьшению гипоксических повреждений логической защиты фетального аллогraftа в процессе гестации, участия в материнском плодовом кровообращении до индуцирующего и регулирующего влияния на родовой акт. Несмотря на функционально-анатомическую определенность плаценты, ее невозможно рассматривать как обособленную морфофункциональную единицу ввиду неразрывной связи с материнским и плодовым организмом. Оказывая различное влияние на организм матери и плод, плацента чутко реагирует на любое патологическое состояние в рамках единой системы [1,3,4, 6,12,13].

Многочисленные экспериментальные исследования и клинические наблюдения наводят на мысль о том, что реакции плодов на экстренные воздействия во многом определяются функциями провизорных органов, в частности, ворсинчатого хориона [1,7]. Плацента обладает способностью к развитию компенсаторных изменений, адаптационных процессов, реализующих “выравнивание” различного рода отклонений в системе мать-плацента-плод. Ворсинки хориона имеют прямое отношение к

центральной нервной системы плода, нередко приводящих к стойкой инвалидизации [2,7, 13]. Учитывая неблагоприятные условия жизни населения Украины, крайне низкую рождаемость, что согласно прогнозу ООН уже через два столетия приведет к нашему вымиранию, разработка и систематизация пренатальных методов коррекции внутриутробного страдания плода имеет значение задачи первоочередной важности [2,11].

Плацента человека является уникальным органом, возникающим и претерпевающим определенные стадии своего развития во время беременности. Функции ее многообразны: от синтеза и депонирования веществ, необходимых для нормального роста плода, иммуноразвитию и дифференцировке практически всех жизненно важных систем плода, определяя уровень адаптивных процессов каждой конкретной функциональной системы в зависимости от срока развития. Связь между организмом матери и плодом осуществляется в основном через плацентарный барьер, поэтому состояние синцитиотрофобласта, соединительно-тканной стромы ворсин и фетальных сосудов обеспечивает трофику плода, в полной мере его гомеостаз. С материнской стороны критериями морфологической взаимосвязи могут служить спиральные артериолы эндометрия в области плацентарной площадки, отчасти характеристика межворсинчатого фибриноида, а в части случаев и показатели морфологии матки [1,7,12]. Таким образом, для формирования оптимальных условий, необходимых для нормального развития плода, обязательным является взаимное содружественно-позитивное влияние всех звеньев системы мать-плацента-плод.

В последние десятилетия в медицинской науке все большее значение приобретают ме-

тоды математического моделирования. Создание моделей преследует две основные цели: прогнозирование патологии на основе представлений о любых процессах в биологических системах как автоколебаниях, вызванных локальными неустойчивостями, а также выяснение влияний различных видов воздействий в рамках любой системы с учетом последствий [6,10].

Жизнедеятельность внутриутробного плода определяется взаимодействием трех подсистем: мать-плацента, плацента-плод и мать-плод, что можно представить в виде следующей матрицы взаимодействий [8]:

| | | |
|----------|----------|----------|
| a_{11} | a_{12} | a_{13} |
| a_{21} | a_{22} | a_{23} |
| a_{31} | a_{32} | a_{33} |

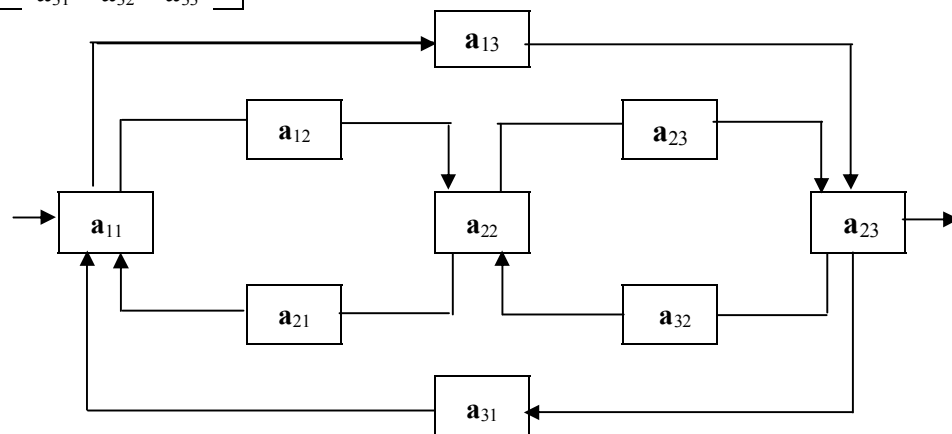


Рис. 1. Матричная модель взаимодействий в системе мать-плацента-плод

Данная модель позволяет следующим образом систематизировать существующие диагностические мероприятия при фетоплацентарной недостаточности:

1. Диагностические методы, позволяющие судить о функциональном состоянии отдельных звеньев системы мать-плацента-плод, без учета их взаимосвязей. Среди них: ультразвуковая плацентография и биометрия, кардиотокография и компьютерная интервалография сердечной деятельности плода, амниоцентез и амниоскопия, рН-метрия крови плода, полученной из предлежащей части плода во время родов и т.д.
2. Методы, описывающие состояние подсистемы плацента-плод. Примером является изучение биофизического профиля плода по Vintzileos et al. [7].
3. Методы, учитывающие взаимосвязи в системе мать-плацента-плод. Гемодинамические характеристики взаимодействия в этой

Диагональ матрицы:

a_{11} – подсистема мать-плацента;

a_{22} – подсистема плацента-плод;

a_{33} – подсистема мать-плод.

Выше диагонали матрицы расположены члены системы, определяющие прямое воздействие “вход-выход”: a_{12} , a_{13} , a_{23} . Ниже диагонали находятся члены матрицы, определяющие обратные воздействия по типу “выход-вход”: a_{21} , a_{31} , a_{32} .

Взаимодействие между членами матрицы можно представить следующей структурной схемой, изображенной на рисунке 1, которая обозначает прямые и обратные связи в системе мать-плацента-плод.

системе и функциональное состояние ее отдельных звеньев на современном уровне можно исследовать с помощью ультразвуковой доплерографии.

Из вышеизложенного следует, что оптимальным методом диагностики в современной перинатологии являются ультразвуковая доплерография, применение которой позволяет избрать правильную лечебную тактику при фетоплацентарной недостаточности, а также определить срок и способ родоразрешения.

Терапия фетоплацентарной недостаточности преследует следующие цели: улучшение маточно-плацентарного кровообращения, метаболических процессов, функции гормонапродуцирующих систем фетоплацентарного комплекса и ликвидация иммунологического дисбаланса в подсистеме мать-плод [4,7]. Рассматривая применяемые акушерами методы лечения с позиций представленной модели (рис. 1) следует высказать следующие замечания:

1. Вазоактивные препараты (трентал, курантил, партусистен), которые улучшают маточно-плацентарный кровоток, могут вызывать ухудшение гемодинамических процессов в организме матери (по типу “обкрадывания”), а также повышение артериального давления, тахикардию у плода.
2. Лечение поздних гестозов, частой спутницей которых является фетоплацентарная недостаточность, требует проведения гипотензивной терапии. Однако ухудшение маточно-плацентарного кровообращения, в данном случае являющееся закономерным результатом, вызывает необходимость дополнительного назначения мембранопротекторов (эссенциале) и препаратов, улучшающих тканевое дыхание в организме плода (цитомак, пирацетам) на фоне его гемодинамической изоляции.
3. Иммуотропная терапия, повышающая толерантность материнского организма к фетальному аллографту, отрицательно сказывается на состоянии его общей иммунологической реактивности.
4. Наиболее оправданным следует считать применение препаратов, улучшающих гемодинамику и метаболизм во всех звеньях системы мать-плацента-плод. Этим требованиям удовлетворяет нейрометаболическое средство инстенон.
5. Широкое внедрение препаратов метаболического действия из натурального сырья (солкосерил, актовегин, “Липин”) позволит повысить эффективность прямых и обратных связей в системе мать-плацента-плод в соответствии с принципом “информационной избыточности”.

Изложенные в этой статье выводы демонстрируют возможности использования математического моделирования в акушерстве, что позволит в недалеком будущем создать новую методологическую базу в рамках концепции оптимальной медицины. Это послужит дальнейшему совершенствованию диагностики и патогенетической терапии угрожаемых состояний плода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиева Э.М., Чернуха Е.А., Ежова Л.С. и др. Структурные и гистохимические изменения плаценты при спонтанных и индуцированных родах у первобеременных // Акушерство и гинекология. 1996. №3. С.27–32.
2. Венцовский Б.М. Проблемы материнства и детства // Медицина Украины. 1995. № 1. С. 9–10.
3. Грищенко В.И., Грищенко О.В., Лахно И.В. и др. Плацента человека как источник получения тканевых лекарств: опыт и перспективы их применения в акушерско-гинекологической практике // Вісник асоціації акушерів-гінекологів України. 1999. № 2. С. 59–63.
4. Грищенко В.И., Щербина Н.А. Совершенствование диагностики и патогенетической терапии перинатальной патологии // Акушерство и гинекология. 1990. № 10. С. 3–6.
5. Макаров И.О., Сидорова И.С., Кузнецов М.И., Зотова Н.В. Об интерпретации кардиотокограмм во время беременности при фетоплацентарной недостаточности // Акушерство и гинекология. 1997. №2. С. 23–27.
6. Математическое моделирование в акушерстве и гинекологии: Сб. научн. трудов / Под ред. Чайки В.К., Могилевкиной И.А. Донецк: Здоров'я. 1994. 102 С.
7. Парашук Ю.С., Грищенко О.В., Лахно И.В., Шевченко О.И. Фетоплацентарная недостаточность: Учебное пособие для студентов, интернов и врачей. Харьков: ХГМУ. 1999. 45 С.
8. Петров Б.Н. Избранные труды. Том 1. Теория автоматического управления. М.:Наука.1983. 432 С.
9. Сидорова И.С., Макаров И.О. Акушерские факторы гипоксических повреждений плода и тактика родоразрешения // Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. 1995. Т. 40. № 3. С. 23–25.
10. Хакен Г. Синергетика: Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах / Пер. с англ. под ред. Климонтовича Ю.Л. М.:Мир. 1985. 432 С.
11. Report of the International Conference on Population and Development. N.-Y.: United Nations Publications, 1995. 193 P.
12. The human placenta: a guide for clinicians and scientists / Ed. by Redman C.W.G., Sargent J.L. and Starkey P. Oxford: Boston: Blackwell Scientific Publications. 1993. 598 P.
13. Uzan S. General obstetrics in 1995: the successful application of the most conventional clinical concept to evaluation of the most recent innovation [editorial] // Curr. Opin. Obstet. Gynecol. 1995. V. 7. №6. P. 415-416.

ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЛІКУВАННЯ ТА ДІАГНОСТИКИ ЗАГРОЗЛИВИХ СТАНІВ ПЛОДУ: МАТЕМАТИЧНИЙ АСПЕКТ ПРОБЛЕМИ

І.В. Лахно

РЕЗЮМЕ

Подана модель внутрішніх взаємодій у рамках системи мати-плацента-плід, на підставі якої проаналізовані існуючі діагностичні та терапевтичні підходи при фетоплацентарній недостатності.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: система мати-плацента-плід, фетоплацентарна недостатність, математичне моделювання, діагностика та лікування

THE WAYS OF THREATENED FETAL STATUS DIAGNOSTICS AND TREATMENT OPTIMIZATION: MATHEMATICAL ASPECT OF THE PROBLEM

I.V. Lakhno

The Karazin National University of Kharkov

SUMMARY

The article presents a matrix model of internal links in the system of mother-placenta-fetus. The existing diagnostic and therapeutic approaches of the fetoplacental insufficiency treatment were analyzed on its basis.

KEY WORDS: system of mother-placenta-fetus, fetoplacental insufficiency, mathematical modelling, diagnostics and treatment